

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-045223

(43)Date of publication of application : 14.02.1995

(51)Int.Cl.

H01J 35/08

H01J 35/18

(21)Application number : 05-146407

(71)Applicant : HAMAMATSU PHOTONICS KK

(22)Date of filing : 17.06.1993

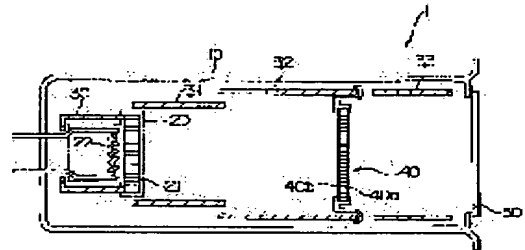
(72)Inventor : OKUMURA KAZUAKI  
HAGINO ATSUSHI

## (54) X-RAY TUBE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an X-ray tube having high creating efficiency of ion gas.

CONSTITUTION: An electron emitted from a cathode 21 of an electron source 20 collides with an X-ray target 40, and an X-ray is generated, and this X-ray is radiated in the direction of a transmission window 50. An infrared ray radiated from a heater 22 of the electron source 20 passes through the X-ray target 40, and advances in the direction of the transmission window 50. The X-ray generated in the X-ray target 40 and the infrared ray passing through the X-ray target 40 pass through the transmission window 50, and are emitted outside.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-45223

(43) 公開日 平成7年(1995)2月14日

(5i) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 35/08		F 7354-5E		
		C 7354-5E		
35/18		7354-5E		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-146407

(22) 出願日 平成5年(1993)6月17日

(71) 出願人 000236436

浜松ホトニクス株式会社

静岡県浜松市市野町1126番地の1

(72) 発明者 奥村 和明

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

(72) 発明者 萩野 敦

静岡県浜松市市野町1126番地の1 浜松ホ  
トニクス株式会社内

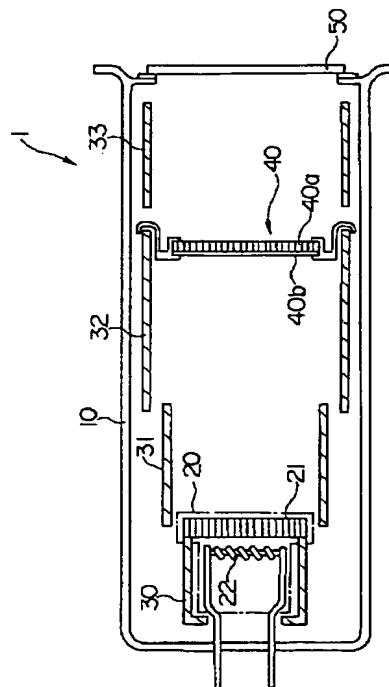
(74) 代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54) 【発明の名称】 X線管

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、イオンガスの生成効率の高いX線管を提供することを目的とする。

【構成】 電子源(20)のカソード(21)から放出された電子はX線ターゲット(40)に衝突してX線が発生し、このX線が透過窓(50)方向に放射される。また電子源(20)のヒーター(22)から放射された赤外線はX線ターゲット(40)を通過して透過窓(50)方向に進行する。そして、X線ターゲット(40)で発生したX線およびX線ターゲット(40)を通過した赤外線は透過窓(50)を透過して外部に出射される。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 外囲器と、

前記外囲器内に配置され、赤外線を放射するヒーターとこのヒーターの加熱により電子を放出するカソードを有する電子源と、

前記電子源の電子放出面と対向する前記外囲器の一面に設けられ、X線および赤外線を透過させる透過窓と、前記電子源と前記透過窓の間に配置され、前記電子源から放出された電子の入射によって前記透過窓方向にX線を放射する部分および前記ヒーターから放射された赤外線を透過させる部分を有するX線ターゲットとを備えることを特徴とするX線管。

【請求項2】 前記X線ターゲットには前記ヒーターから放射された赤外線を透過させるための複数の貫通孔が形成されており、前記X線ターゲットの前記電子源側の面および前記貫通孔の内部には金属膜が形成されていることを特徴とする請求項1記載のX線管。

【請求項3】 前記X線ターゲットの貫通孔は、前記透過窓側の面が孔の小さなテーパ形状であることを特徴とする請求項2記載のX線管。

【請求項4】 前記ヒーターは前記カソードの電子放出面の反対の面に配置され、前記カソードの電子放出面に複数の貫通孔が形成されていることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載のX線管。

【請求項5】 前記透過窓の材質は、Si（シリコン）またはC（炭素）またはパイレックスであることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載のX線管。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、X線を放射するX線源に関し、特に、空気（またはガス）にX線を照射してイオンガスを生成するために用いられるX線管に関する。

## 【0002】

【従来の技術】帯電した被除電体にイオン化したガス流を照射して、被除電体を除電する処理が従来より行われている。この処理に用いられるイオンガスは、空気（またはガス）にX線を照射して生成する。X線を放射するX線管には、例えば特公平3-73094公報に記載されているような一般的なものが用いられている。このX線管100は、図5に示すように、キャピラリープレート110の一方の端面の全面に透過型X線ターゲット120が形成されており、透過型X線ターゲット120への電子ビーム130の照射によって発生したX線が、キャピラリープレート110を通して外部に放射するよう構成されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、イオンガスの生成効率であるイオン化率は、X線管100から照射されるX線のエネルギーが低いほど高いことが知られて

いる。

【0004】しかし、X線の照射対象である空気（またはガス）には水分が含まれており、この水分によってX線の吸収が起こるため、X線管100からは高いエネルギーのX線を放射しなけりななかつた。このために、イオン化率を高めることができず問題であった。

【0005】本発明は、このような問題を解決して、イオンガスの生成効率の高いX線管を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明のX線管は、外囲器と、外囲器内に配置され、赤外線を放射するヒーターとこのヒーターの加熱により電子を放出するカソードを有する電子源と、電子源の電子放出面と対向する外囲器の一面に設けられ、X線および赤外線を透過させる透過窓と、電子源と透過窓の間に配置され、電子源から放出された電子の入射によって透過窓方向にX線を放射する部分およびヒーターから放射された赤外線を透過させる部分を有するX線ターゲットとを備える。

【0007】X線ターゲットには、ヒーターから放射された赤外線を透過させるための複数の貫通孔が形成され、X線ターゲットの電子源側の面および貫通孔の内部には金属膜が形成されていてもよい。また、これらの貫通孔は、透過窓側の面が孔の小さなテーパ形状であってもよい。

【0008】さらに、ヒーターはカソードの電子放出面の反対の面に配置され、カソードの電子放出面に複数の貫通孔が形成されていてもよい。

【0009】また、透過窓の材質は、Si（シリコン）またはC（炭素）またはパイレックスであってもよい。

## 【0010】

【作用】本発明のX線管によれば、カソードをヒーターで加熱することにより電子が放出され、この電子の放出と同時にヒーターから赤外線が放射される。電子源から放出された電子はX線ターゲットに衝突してX線が発生し、このX線が透過窓方向に放射される。また電子源から放射された赤外線はX線ターゲットを通過して透過窓方向に進行する。そして、X線ターゲットで発生したX線およびX線ターゲットを通過した赤外線は透過窓を透過して外部に出射される。

## 【0011】

【実施例】以下、本発明の一実施例について添付図面を参照して説明する。図1は、本実施例に係るX線管1の構成を示す断面図である。ガラスからなる有底円筒状の外囲器10の端部には、電子を放出する電子源20が取り付けられている。その前方には、電子ビームを制御するための円筒状のグリッド電極30～33が順に配置されている。カソード0V（ボルト）に対して、グリッド電極30には-10V、グリッド電極31には150V

(100V~200V)、グリッド電極32には8150V、グリッド電極33には8180V(または、グリッド電極32と同電位の8150V)の電位がそれぞれ与えられている。

【0012】グリッド電極32の前方には、キャピラリープレート型のX線ターゲット40が保持金具41によって取り付けられている。グリッド電極33のさらに前方には、X線および赤外線の透過率の高い透過窓50が設けられている。透過窓50はInシールで外囲器10に密着されており、外囲器10の内部は真空状態に保た

れている。

【0013】電子源20は、複数の貫通孔が形成されたキャピラリー型のカソード21と、カソード21を加熱するヒーター22を備えている。また、透過窓50の材質としては、Si(シリコン)、C(炭素)、パイレックスなどが用いられる。

【0014】X線ターゲット40は、図2(a)の斜視図に示すように、表面に複数の貫通孔が配列された円盤形状のプレート40aの一面に金属膜40bが形成されたものであり、電子線の入射によってX線を発生させる部分(貫通孔以外の部分)と、ヒーター22から放射された赤外線を透過させる部分(貫通孔の部分)を有している。プレート40aの材質にはSi(シリコン)、C(炭素)、パイレックスなどが用いられている。このような材料を用いるのは、水による吸収率が高い波長が2μm程度の赤外線を透過させることができ、またX線の透過率も比較的高いからである。また、金属膜40bの材質にはW(タングステン)、Al(アルミニウム)、Ca(カルシウム)などの金属が用いられている。

【0015】X線ターゲット40の各貫通孔は、図2(b)に示すように、電子源10側の孔が大きく透過窓50側の孔が小さいテーパ形状を有しており、貫通孔の内部壁面にも金属膜40bが形成されている。各貫通孔は、このようなテーパ形状を有しているので、電子源10から放出された電子は、X線ターゲット40の表面部(貫通孔以外の部分)に衝突してX線を発生させると共に、貫通孔内部の金属膜40bにも衝突してX線を発生させる。このため、X線の発生効率が向上する。

【0016】なお、X線ターゲット40は、図2(a)の形状のものの他に、メッシュ形状のプレートの一面に金属膜が形成されたものであってもよい。

【0017】次に、本実施例に係るX線管1の動作について、図3の斜視図を参照して説明する。ヒーター22が通電により加熱されると、赤外線が放射される。このヒーター22の加熱によってカソード21から電子が放出され、X線ターゲット40の方向に進行する。また、ヒーター22から放射された赤外線は、カソード21の貫通孔を通過して、電子と同様にX線ターゲット40の方向に進行する。

【0018】カソード21から放出された電子は、グリ

ッド電極30~32で順に加速され、X線ターゲット40に高速で衝突する。X線ターゲット40に形成された金属膜40bは電子の衝突を受けて、その材質特有の特性X線を放射する。X線ターゲット40のプレート40aはSi(シリコン)、C(炭素)、パイレックスなどのX線を透過する材質でできているため、X線は透過窓50の方向に透過して、透過窓50から外部に放射される。また、カソード21の貫通孔を通過した赤外線は、さらにX線ターゲット40の貫通孔を通過して、透過窓50から外部に放射される。

【0019】以上の動作により、透過窓50からはX線と赤外線が同時に放射される。このため、X線を照射する対象物が水分を含む場合でも、赤外線によって水分は蒸発してしまい、X線の水への吸収によるX線エネルギーの低下を防止することができる。

【0020】次に、本実施例に係るX線管1を用いた除電装置について図4の構成図を用いて説明する。この除電装置は、帯電した被除電体81にイオン化したガス流を照射させて、被除電体81を除電するものである。同図より、この除電装置は、本実施例に係るX線管1と、X線管1からのX線の照射によって、空気(またはガス)をイオン化させるイオン生成部60と、イオン生成部60で生成されたイオンガスを送り出すイオン輸送部70とを備えている。また、イオン輸送部70から送り込まれたイオンガスの照射により、被除電体81を除電する除電部80と、各処理部を制御する制御部90とを備えている。

【0021】この除電装置のイオン生成部60には、X線管1から放射されたX線および赤外線が与えられる。このため、イオン生成部60の空気(またはガス)の水分は赤外線を吸収して蒸発してしまうため、X線が水分に吸収されることはない。

【0022】従来のX線管では、X線のみが放射されていたため、水分にX線が吸収されることによるX線エネルギーの低下を予め考慮して、高めのエネルギーのX線を放射しなければならなかった。上述したようにイオン化率は照射されるX線のエネルギーが低いほど高いので、従来例ではイオン生成部60におけるイオン化率は低かった。これに対して本実施例に係るX線管1を用いれば、X線エネルギーが低下する恐れがないため、低いエネルギーのX線を照射することが可能となる。このため、イオン生成部60におけるイオン化率は従来例に比べて大きく向上した。

【0023】なお、本実施例に係るX線管1中のグリッド電極33は、本発明の必須の構成要素ではなく、グリッド電極33のない構成であってもよい。

【0024】

【発明の効果】本発明のX線管であれば、電子源のカソードから放出された電子はX線ターゲットに衝突してX線が発生し、このX線が透過窓方向に放射される。また

電子源のヒーターから放射された赤外線はX線ターゲットを通過して透過窓方向に進行する。そして、X線ターゲットで発生したX線およびX線ターゲットを通過した赤外線は透過窓を透過して外部に出射される。

【0025】したがって、X線の照射対象が水分を含む場合でも、X線と同時に射出される赤外線によって水分を蒸発させることができるので、水分によるX線の吸収を防ぐことができる。

【0026】このように本発明のX線管から放射させたX線を空気（またはガス）に照射してイオンガスを生成する処理においても、空気（またはガス）の水分によるX線吸収の影響を受けることがない。このため、低エネルギーのX線を空気（またはガス）に照射させることができ、イオン化率を向上させることができる。

【0027】さらに、X線ターゲットを複数の貫通孔が形成されたキャピタリー型にすることで、ヒーターから放射される赤外線を効率よく伝達することが可能となる。さらに、貫通孔の内部壁面まで金属を蒸着することにより反射型のX線をも供給することができる。

【0028】同様に、カソードを複数の貫通孔が形成さ

れたキャピタリー型にすることで、ヒーターの赤外線を効率よく伝達することが可能となる。さらに、カソードの電子供給能力が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例に係るX線管の構成を示す断面図である。

【図2】X線ターゲットの構造を示す斜視図である。

【図3】本実施例に係るX線管の構成を示す斜視図である。

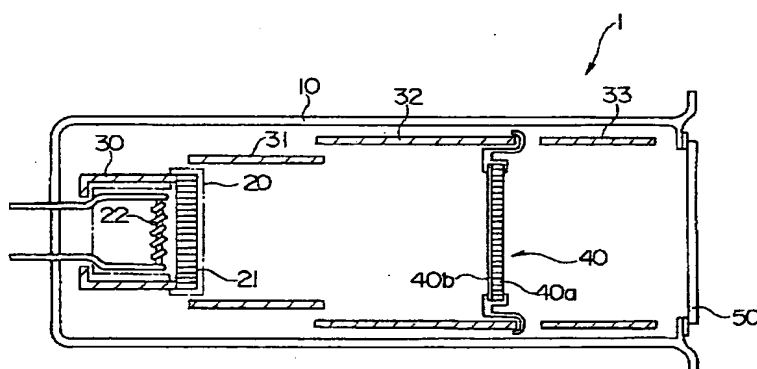
【図4】本実施例に係るX線管を用いた除電装置の構成を示す図である。

【図5】従来例に係るX線管の構成を示す断面図である。

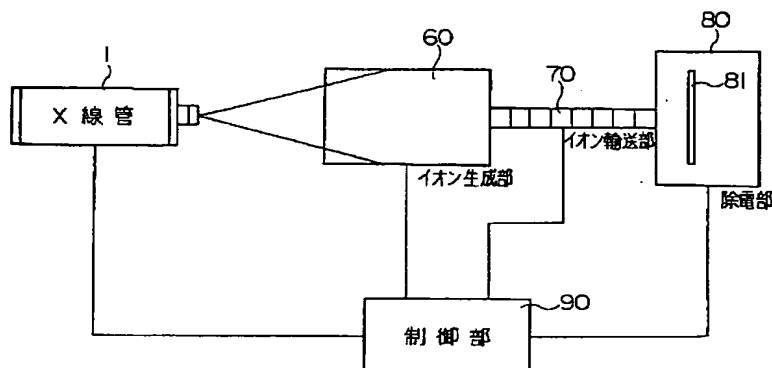
【符号の説明】

1…X線管、10…外囲器、20…電子源、21…カソード、22…ヒーター、30～33…グリッド電極、40…X線ターゲット、40a…プレート、40b…金属膜、50…透過窓、60…イオン生成部、70…イオン輸送部、80…除電部、81…被除電体、90…制御部。

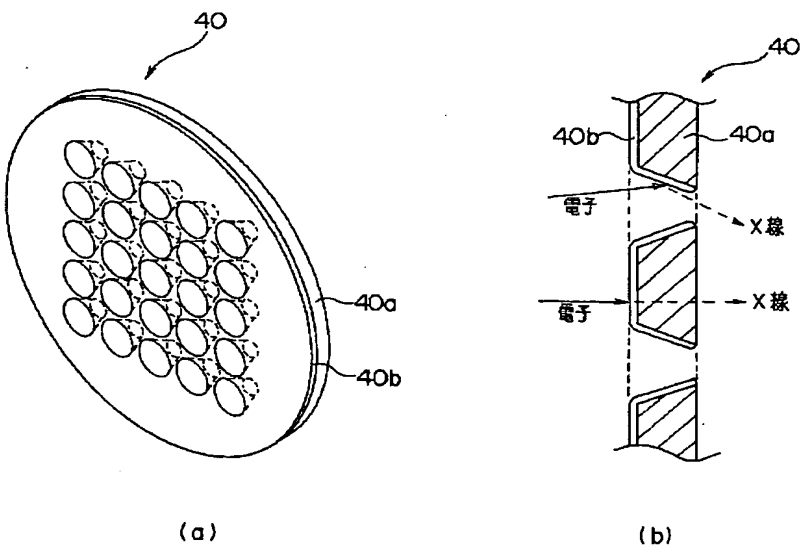
【図1】



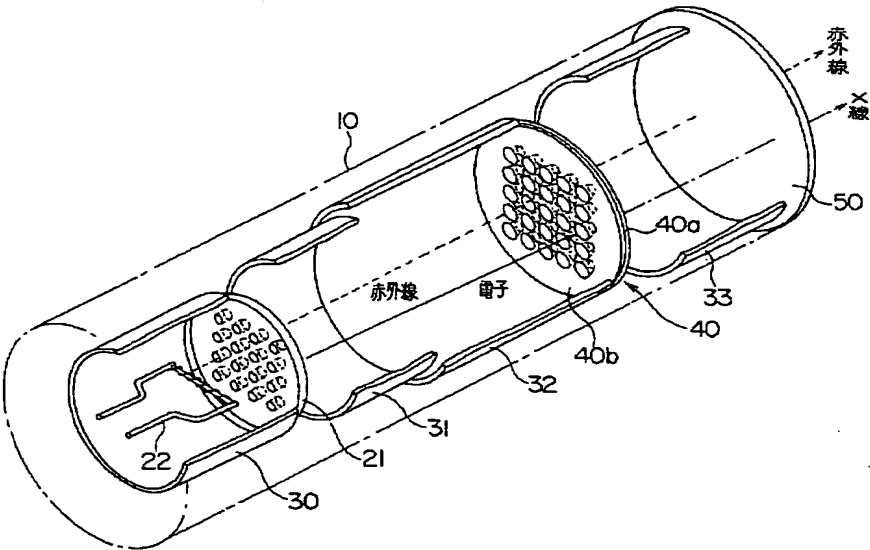
【図4】



【圖 2】



【圖 3】



【図5】

